中華農業研究（Jour. Agric. Res. China）45(3)：260～284（1996）

山藥新品種臺農2號之育成[1]

劉新裕[2] 王昭月[3] 徐原田[2] 胡敏夫[2] 楊宏仁[4] 何琦琛[5]

摘要：利用營養系之選拔方法，發現源自南投之山藥地方品系70W04之農藝性狀及產量表現，比本省現有山藥臺農1號及其他大多數山藥品系爲佳，且品質優良，其他特性亦符合本省山藥之育種目標，值得選定爲優良的育種材料。經進行深入品種（系）觀察試驗、比較試驗及區域試驗，確定新品系具備高產及質優特性，爰提請登記命名，俾利推廣農民種植及消費者利用。70W04之申請命名登記已於1996年4月1日完成，正式登記爲山藥臺農2號。

山藥臺農2號能適應全省850m以下之生長環境，在平地之產量甚高且穩定，在較高海拔及強風等不利地區之表現亦較對照品種爲佳。新品種在塊莖重量、田間採收率及塊莖產量之穩定性表現，皆較臺農1號爲優，顯示臺農2號爲兼具高產、質優且穩定性甚佳之新品種，值得推介農民採用。

由四次區域試驗之結果可知，臺農2號之平均公頃產量爲26.85t/ha，最高產量可達44.88t/ha，其產量較其他對照品系爲高，高於臺東地方品系（70W03）約64%、埔里品系（70R01）約104%及臺農1號約8%。在一般營業品質、加工特性以及耐病方面，臺農2號之表現皆相當優異。

臺農2號塊莖除供鮮食用及加工用外，尚可供保健與藥用，用途甚廣。由於臺農2號具有多項優良特性，預期可獲農民接受，在本省各地將可取代部分現有栽培品種如臺農一號及基隆山藥的種植面積。

關鍵詞：山藥、育種、產量、品質、穩定性。

山藥原名薯蕷，俗名淮山，爲薯蕷科（Dioscoreaceae）薯蕷屬（*Dioscorea*）之蔓性多年生植物。全世界之薯蕷科植物約有750種，分佈於本省的有14種及5變種[6,15,16]。山藥在本省之栽培由來雖久，但栽培面積尚無精確統計數字，據本所初步調查資料估計，應有300公頃以上。山藥（Yam）爲重要之國際性根莖類作物之一[24,25,27-31]，具高產及富含營養價值之特色，自古以來即被國人利用爲上品之保健食品及生藥材料[5-7,11]；農林廳農業試驗評議會特作組亦將山藥列爲重點發展作物之一。惟過去由於未能愼選栽培品種，及不熟悉栽培及加工技術，所以一般生產之產量不高，品質較差，民衆之認知不足及栽培面積無法提昇，亟待加以改善。

山藥之分佈極廣，遍及大部份熱帶、亞熱帶及部份溫帶地區，種類繁多，品種十分繁雜，在國際種原保存庫中已知即有8,200份[26]，仍有爲數衆多之相關品種尚待收集。由於多數山藥皆具不稔性[28]，故重要種原之能否順利蒐集，應爲本省山藥品種改良與生產利用之重要工作。多年來本所即透過各

1. 臺灣省農業試驗所　研究報告第1860號。
2. 本所農藝系研究員、助理研究員、助理研究員。臺灣省　臺中縣　霧峰鄉。
3. 本所作物種原室助理研究員。臺灣省　臺中縣　霧峰鄉。
4. 本所植病系助理研究員。臺灣省　臺中縣　霧峰鄉。
5. 本所應動系研究員。臺灣省　臺中縣　霧峰鄉。

種管道致力於山藥種原之蒐集與篩選工作，至今已由國內外等地引進140品系，其中以 *D. alata* 最多，有80品系，其次爲 *D. alata* var. *purpurea* 有33品系，*D. esculenta* 有 6 品系，*D. rotundata* 有 5 品系，*D. japonica* 有 2 品系，其他之品系來自 *D. bulbifera*、*D. batatas*、*D. pseudojaponica* 及 *D. doryophora* 等，同時進行繁殖、觀察、農藝性狀與產量之調查及品質之分析與比較，以篩選優良品種、改進其栽培技術及開發多樣化之加工技術與產品。

在上述物種中，*D. rotundata*、*D. bulbifera*、*D. pseudojaponica*及 *D. doryophora* 爲少數具開花與結果能力之種原，將可供爲雜交育種之材料；*D. alata*爲全球最重要之山藥種類，由於大多數植株均不易開花，若有開花，亦因其雄株或雌株具不孕性，不易生成種子，故傳統雜交育種工作極爲困難。目前經本所篩選較具高產潛力且品質優良之 *D. alata* 品種系，在白肉山藥方面，有山藥臺農1號、臺東地方品系（代號70W03）及農試品保四號（代號70W04）等，在紅肉山藥方面，有埔里紅薯（代號70R01）及血薯（代號70R16）等品系。

針對山藥之植物特性及國內山藥產業之發展需求，本所進行 *D. alata* 山藥品種選育之目標有下列三項：

1. 高適應性及高穩定度：希望新品種具備適應全省各地生長環境之能力，且對不利環境之忍受度較強，在逆境時亦能維持一定之產量表現。
2. 高產及質優：山藥之生長時間約爲6～8個月，係屬於較長期之作物，在產量上自應有一定之要求標準。此外，由於山藥之用途廣泛，其品質影響經濟價值甚鉅，故選育品種時應注重塊莖品質之提高。
3. 適合多樣化利用之需要：山藥爲重要農園藝作物及藥用與保健植物之一，除供鮮食用及加工利用外，尙可供藥用與保健用。在品種選育上，宜同時注重各種營養與藥效成分及塊莖色澤及粘度等特性之篩選，特別地須試行多元化加工產品之開發，因加工製品較易貯放，材料之需要量較大，且附加價值較高，如此將更能增進農民之收益。

本研究旨在利用營養系之選拔方法，觀察源自南投之山藥地方品系70W04之農藝性狀及產量表現，是否確比本省現有山藥臺農 1 號及其他大多數山藥品系爲佳，品質及其他特性是否符合本省山藥之育種目標，值得選定爲優良的育種材料，以便進行深入品種（系）比較試驗與區域試驗，及提請登記命名，俾利推廣農民種植及消費者利用。

材料與方法

一、品系來源

民國70年本所特用作物研究室自本省中部地區如南投、嘉義、雲林及彰化等地區引進多種山藥地方品系，經本所隔離種植與檢定無病蟲害感染源後，篩選優良單株，利用其塊莖繁殖，並進行多年之觀察、馴化及適應性試驗，初步發現來自南投之70W04品系之農藝性狀及產量表現，比本省現有山藥臺農 1 號及其他大多數地方品系爲佳，且品質優良[19]，其他特性亦頗符合本省山藥之育種目標，值得選定爲優良的育種材料，以便晉入品種（系）比較試驗、區域試驗及申請登記命名，以利推廣農民種植及民衆利用。

二、育種方法：山藥地方品系之營養系選拔。

三、選育經過：山藥新品種臺農 2 號之選育試驗經過，條述如表 1 所示。

表 1. 山藥新品種臺農 2 號之選育試驗經過

Table 1. Selection proceeding of yam new variety Tainung No. 2

試驗程序	試驗年期(民國)	說明
一、育種試驗		
1. 引種與登記	70	本所自南投縣等地引進70W04等山藥品系，並登錄相關引種資料。
2. 隔離、檢定、選拔與繁殖	71～72	於本所隔離觀察及經檢定無病蟲害感染源後，選拔優良單株，利用其塊莖大量繁殖材料。
3. 試種觀察與適應性試驗	73	於本所及其他地區進行試種觀察，以評估70W04等引進品系之適應性。
4. 品系觀察試驗	74～75	於本所進行兩年觀察試驗，參試品系數第一年爲41個，第二年22個，單行植，行長4m。採用順序排列，三重複，行株距100×30（cm）
5. 品系產量比較試驗	76～77	於本所進行兩年產量比較試驗，參試品系第一年10個，第二年 7 個，三行植，行長4m。採 RCBD 設計，三重複，行株距100×30（cm）
6. 區域試驗	78～81	共進行四年區域試驗，第一年試驗（78年）之試區爲臺中及嘉義，第二年（79年）試區爲臺中、嘉義及埔里，第三年（80年）試區爲臺中、花蓮及羅娜，第四年（81年）試區爲臺中、桃園、花蓮、羅娜及恆春。參試品系數均爲四個，三行植，行長4m。採 RCBD 設計，四重複，行株距100×30（cm）
二、相關試驗：		
1. 催芽與繁殖試驗	82	於本所進行70W04及臺農 1 號之催芽與繁殖比較。
2. 不同採收期及不同栽培方式試驗	81	於本所進行五次採收期及兩種不同栽培方式之試驗。
3. 二年生塊莖生育性狀與產量之比較	80～81	於本所進行70W04二年期五次採收期對塊莖生育性狀與產量之比較。
4. 肥料種類試驗	79	於本所進行甘雨特肥（雞糞）、牛糞肥及化學肥料比較試驗。RCBD，四重複，小區面積12㎡，行株距爲100×30（cm）。
5. 塑膠布覆蓋試驗	79	於本所進行 PE 塑膠布覆蓋影響試驗，RCBD，四重複，小區面積12㎡，行株距100×30（cm）。
6. 植期試驗	76,78	於本所進行三個植期試驗，RCBD，三重複，小區面積12㎡，行株距100×30（cm）。
7. 行株距試驗	76,78	於本所進行行株距各三組試驗，RCBD，三重複。
8. 塊莖貯藏試驗	82～83	於本所進行室溫與涼溫塊莖貯藏試驗，三重複。
三、山藥新品系70W04之成分分析與加工試驗		
1. 一般成分分析	77～80	於本所及嘉義農專進行70W04等品系一般成分分析，三重複。
2. 加工品質之檢定	78～80	於本所進行70W04等品系色度及粘度等分析，三重複。
3. 山藥粉末之試製	83	於嘉義農專進行70W04等三品系加工粉末之試製。
四、病蟲害調查與防治	82～84	於本所試區進行70W04等品系病害及蟲害罹病率調查，並提出防治參考方法。
五、新品系70W04之特性調查	80～84	於本所進行新品系70W04之植株、農藝與酵素等特性之調查與分析。
六、申請命名登記	84～85	資料整理、分析、研判及撰寫命名資料。

四、選育方法：山藥新品種臺農 2 號之選育試驗方法，詳述如下。

第一次品系觀察試驗於74年在本所進行，參試品系共41個，單行植，行長4m。試驗設計採用順序排列，三重複，行株距爲100×30cm，約合公頃株數 3 萬 3 千株。

第二次品系觀察試驗於75年在本所進行，參試品系共22個，單行植，行長4m。試驗設計採用順序排列，三重複，行株距爲100×30cm，約合公頃株數 3 萬 3 千株。

第一次品系比較試驗於76年在本所進行，參試之10品系爲 *Dioscorea* 屬九個不同種之代表品系，三行植，行長4m。試驗設計爲 RCBD，三重複，行株距爲100×30cm，約合公頃株數 3 萬 3 千株。

第二次品系比較試驗於77年在本所進行，參試之 7 品系爲 *D. alata* L. 中較具高產潛力之品系，三行植，行長4m。試驗設計爲 RCBD，三重複，行株距爲100×30cm，約合公頃株數 3 萬 3 千株。

第一次區域試驗於78年在臺中本所農場及嘉義試區進行，參試品系共 4 個，三行植，行長4m。試驗設計爲 RCBD，四重複，行株距爲100×30cm，約合公頃株數 3 萬 3 千株。

第二次區域試驗於79年在臺中本所農場、嘉義及埔里三試區進行，參試品系共 4 個，三行植，行長4m。試驗設計爲 RCBD，四重複，行株距爲100×30cm，約合公頃株數 3 萬 3 千株。

第三次區域試驗於80年在臺中本所農場、花蓮區農業改良場吉安本場及羅娜三試區進行，參試品系共 4 個，三行植，行長4m。試驗設計爲 RCBD，四重複，行株距爲100×30cm，約合公頃株數 3 萬 3 千株。

第四次區域試驗於81年在臺中本所農場、桃園區農業改良場新屋本場、花蓮區農業改良場吉安本場、羅娜及恆春（與國立屏東技術學院合作）五試區進行。除桃園場只取用70W04及 Tainung 1 外，餘皆取用四種山藥品系之種薯爲材料，三行植，行長4m。試驗設計爲 RCBD，四重複，行株距爲100×30cm，約合公頃株數 3 萬 3 千株。

穩定性分析：根據區域試驗之結果，利用中央研究院植物研究所提供之 Finlay and Wilkinson（1963）方法進行分析。

五、山藥新品種臺農 2 號之病蟲害調查與防治

㈠炭疽病之罹病率與罹病度：

罹病率之調查與計算：取樣方法爲每田區沿二對角線任取 5 點，計算距該點50cm範圍內所有罹患炭疽病之病葉率。距該點50cm範圍內所有葉片之總數，經估計後以550葉計。罹病率＝(罹病葉數／葉片總數)×100%

罹病指數與罹病度之調查與計算：取樣方法爲每塊田逢機採取10點，每點於1m²範圍內隨機計算50葉之罹病指數，並調查其病癥及病原菌之形態等。罹病指數：以每片葉之病斑數表示罹病指數，0 代表無病斑，1 代表1—5病斑，2 代表6—10病斑，3 代表11—30病斑，4 代表31—60病斑，5 代表61病斑以上。罹病度之計算：

$$\text{每調查小區之罹病度}=\frac{\sum(\text{指數}\times\text{該指數罹病葉數})}{5\times\text{全部調查葉數}}\times100\%$$

㈡葉蟎之接種：

於83年針對山藥臺農 2 號等共27品系，測試神澤氏葉蟎在葉片上的繁殖速度，其方法爲：在山藥葉片上接種10隻約 2 日齡的雌成蟎，記錄 7 天後的葉蟎數目，三重覆。

六、山藥新品種臺農 2 號之特性調查

㈠植株一般特性：於田間調查臺農 2 號之莖蔓顏色、形狀，四稜翼之有無，葉及葉柄顏色，葉柄有無翼狀物，全生育期是否開花，葉腋間有無零餘子，以及塊莖形狀、塊莖之皮色及肉色等特性。

㈡同功異構酵素之分析：

秤取0.5g不同品系山藥嫩芽或植株葉片，加入液態氮、少許 PVP 及1ml之萃取緩衝液（0.1M Tris-HCl pH7.5，0.002%β-Mercapto ethanol，25% glycerol，6%PVP-40，0.05% Triton-100及0.03mM EDTA），磨成均質後，經二次離心（14,000 rpm，4°C，15分鐘），澄清液做爲同功異構酶分析之樣品。電泳設備爲Bio-Rad 直立式平板電泳，其膠體爲10cm×7.2cm×1.0mm之7.5%聚丙烯醯胺（3M Tris-HCl，pH8.9）的分析膠體（resolving gel)及3.1%聚丙烯醯胺的堆積膠體（stacking gel，0.5M Tris-HCl，pH6.7）。將15μl之樣品點樣後，加入追蹤染劑（Bromophenol Blue，0.2mg溶於50%甘油中v/v），即進行電泳分析。開始時電源固定爲每片膠體8mA，待跑完 stacking gel 後，電流調到12mA。在追蹤染劑之標記線到達膠體底部時，關掉電源，即可進行酵素活性染色，活性染色係採用 Tanksley 及 Orton（1983）之方法。

㈢主要農藝性狀調查：調查臺農2號之生育日數及塊莖之性狀與產量，如塊莖長度、寬度、厚度、長寬比、單株粒數、塊莖重、平均公頃產量，以及田間採收率等。

結 果

一、山藥新品種臺農2號之選育試驗

㈠第一次品系觀察試驗：

在41種山藥品系中，單株薯塊收量最大者爲臺農2號（70W04）之987g，其次爲70W47之968g、70W11之967g及70W48之917g，最小者爲70W32之117g，相差甚大，臺農1號爲823g。單株薯塊數目最多者爲70W52，達10粒，惟其薯塊甚小，每粒平均重僅約25g，70W04爲2.3粒，略少於臺農1號之2.8粒。塊莖最長的爲70W47之26.5cm，最短的爲70W32之5.8cm，70W04爲24.3cm，約長於臺農1號15cm。塊莖最寬的爲70W36之12.1cm，70W04爲6.9cm，略寬於臺農1號。塊莖最厚的爲70W46之69.8mm，70W04爲51.1mm，較薄於臺農1號。在這些山藥品系中，有9品系之塊莖收量高於臺農1號，而以新品種臺農2號高出之19.8%，居於首位。

表 2. 第一次山藥品系塊莖性狀與收量觀察（民國74年）

Table 2. Comparison on the tuber characteristics and yield of yam lines in the observation trial 1985

Var. & Lines	Number (No)	Length (cm)	Width (cm)	Thickness (mm)	Weight (g)
Tainung 1	2.8	9.58	6.00	56.74	823.3
70W03	3.7	13.17	8.08	51.40	818.3
70W04	2.3	24.33	6.92	51.11	986.7
70W05	3.8	21.08	6.25	50.37	756.7
70W07	2.7	7.58	5.25	47.68	246.7
70W08	2.8	19.25	8.33	49.23	856.7
70W09	3.2	15.33	10.25	53.64	661.7
70W10	3.2	15.58	8.75	57.41	773.3
70W11	3.5	18.08	8.58	48.14	966.7
70W12	2.5	16.67	9.25	56.28	635.0
70W13	2.8	21.08	7.33	62.31	863.3
70W18	3.2	15.33	5.08	47.49	870.0

(續表 2)

Var. & Lines	Number (No)	Length (cm)	Width (cm)	Thickness (mm)	Weight (g)
70W19	4.0	14.42	8.00	53.49	610.0
70W21	2.0	8.33	6.33	48.44	218.3
70W22	2.0	18.42	5.08	40.05	378.3
70W23	2.2	9.50	8.50	57.40	401.7
70W24	1.2	10.33	6.83	28.77	138.3
70W25	1.7	11.17	9.08	57.74	428.3
70W28	2.5	16.75	11.17	63.08	871.7
70W30	4.5	14.75	5.83	43.77	506.7
70W31	1.3	11.17	8.42	30.00	218.3
70W32	1.5	5.83	4.08	34.34	116.7
70W36	2.7	15.00	12.08	78.05	720.0
70W46	2.2	17.33	9.08	69.78	668.3
70W47	5.3	26.50	5.17	44.20	968.3
70W48	4.0	26.25	5.50	53.54	916.7
70W50	3.7	11.42	4.50	31.43	206.7
70W52	10.3	11.08	4.75	26.67	251.7
70W57	1.5	11.75	8.33	57.93	441.7
70W58	5.2	24.00	6.83	47.30	895.0
70W72	1.8	25.75	5.92	28.58	398.3
70R02	2.5	8.42	4.67	38.79	170.0
70R04	1.5	9.83	5.25	49.25	323.3
70R06	2.8	13.33	6.42	48.16	378.3
70R07	2.2	14.92	8.25	51.61	473.3
70R10	2.8	13.83	5.75	43.20	331.7
70R12	5.3	10.50	8.33	54.36	513.3
70R13	3.5	13.83	7.75	53.47	675.0
70R14	2.5	9.83	7.42	47.42	268.3
70R16	3.5	17.17	7.50	60.67	730.0
70R19	2.7	17.08	9.92	64.46	820.0
LSD 0.05	2.0	5.57	3.59	15.62	538.0

㈡第二次品系觀察試驗：

單株平均塊莖收量在1,000g以上的有 8 品系，收量在800～1,000g的有 6 品系，在600～800g的有 2 品系，在400～600g的有 6 品系。收量最高的爲70W04及70W05二品系，依次各爲1,244.5及1,213.3g，二者之公頃產量高達40t/ha以上，惟因70W05之單株粒數較70W04爲多，且塊莖較70W04爲短與薄，其單粒塊莖平均重量低於後者；具30t/ha以上生產力的有臺農 1 號 、70W01、70W06、70W07、70W15、70W16、70W22、70W23、70W29及70W41等10品系，其餘有 4 品系之產量在20t/ha以上，另有 6 品系之產量較低，惟皆在13.2t/ha以上，亦較高於1991年全球山藥之平均產量9.39t/ha。在這些山藥品系中，有 3 品系之塊莖收量高於臺農 1 號，而以新品種臺農 2 號（70W04）高出之6.3%，居於首位。

表 3. 第二次山藥品系塊莖性狀與產量觀察（民國75年）

Table 3. Comparison on the tuber characteristics and yield of yam lines in the observation trial 1986

Var. & Lines	Number (No)	Length (cm)	Width (cm)	Thickness (mm)	Weight (g)	Yield (t/ha)
Tainung 1	2.0	23.3	12.3	101.8	1,170.2	38.62
70W01	1.3	34.5	9.8	67.8	1,176.4	38.82
70W02	2.0	9.0	3.2	31.7	827.5	27.31
70W04	2.0	27.1	9.6	62.5	1,244.5	41.07
70W05	4.3	21.5	10.6	46.6	1,213.3	40.04
70W06	1.6	28.1	11.0	59.2	986.7	32.56
70W07	1.3	31.8	11.0	62.3	1,133.3	37.40
70W08	3.0	17.2	9.7	61.0	820.0	27.06
70W11	2.0	13.6	8.5	52.5	417.2	13.77
70W12	1.3	14.1	7.1	41.6	480.2	15.85
70W13	6.0	14.7	6.2	40.7	795.0	26.24
70W15	3.6	29.0	10.6	63.2	1,073.3	35.42
70W16	1.3	20.6	13.5	92.0	1,133.7	37.41
70W18	2.6	8.6	7.3	42.5	460.5	15.20
70W20	2.0	32.1	4.5	28.9	403.1	13.30
70W21	3.3	13.8	7.1	46.0	560.0	18.48
70W22	3.0	28.0	10.8	69.2	970.0	32.01
70W23	1.6	24.1	11.8	75.2	1,068.4	35.26
70W26	1.5	16.5	7.0	50.5	530.0	17.49
70W29	4.0	11.5	8.5	77.4	943.3	31.13
70W30	2.6	22.6	7.5	61.3	723.3	23.87
70W41	2.3	26.0	9.8	59.9	920.0	30.36
LSD 0.05	2.1	5.7	3.8	16.2	564.2	7.69

㈢第一次品系比較試驗：

在九個山藥物種之代表品系中，單株平均塊莖收量在900g以上的只有 *D. alata* 之山藥臺農 1 號及臺農 2 號（70W04），且其田間採收率均爲100%；單株平均塊莖收量在800～900g 的有 *D. purpurea* 之70R01及 *D. esculenta* 之70W19二品系；收量在600～800g者有 3 品系，即 *D. bulbifera* 之70W37、*D. rotundata* 之70*W*14及 *D. japonica* 之70W44；在400g以下的爲 *D. pseudojaponica* 之70W43、*D. batatas* 之70*W*59及 *D. doryophora* 之70W51。在本次試驗中，70W04之塊莖性狀與臺農 1 號無顯著差異；其塊莖長度25.9cm與70W51之84.6cm 比較，相差達58.7cm；塊莖長度最長之70W51，其寬度及厚度皆較小於70W04。在這些山藥品系中，以新品種臺農 2 號及臺農 1 號之塊莖產量較高，臺農 2 號高出臺農 1 號約8.9%。

表 4. 第一次山藥品系塊莖性狀與產量之比較（民國76年）

Table 4. Comparison on the tuber characteristics and yield of yam (*Dioscorea* spp.) in the yield trial 1987

Species & Lines	Number (No)	Length (cm)	Width (cm)	Thickn. (mm)	Weight (g)	Survival (%)	Yield (t/ha)
D. alata Tainung 1	2.1[a*]	23.8[bc]	13.5[a]	91.8[a]	952.5[a]	100.0[a]	31.43[a]
D. alata 70W04	2.0[a]	25.9[bc]	10.2[ab]	85.6[a]	1,037.2[a]	100.0[a]	34.23[a]
D. alata var. *purpurea* 70R01	1.5[a]	17.8[bc]	10.4[ab]	67.3[bc]	824.6[ab]	100.0[a]	27.21[ab]
D. esculenta 70W19	2.0[a]	18.4[bc]	14.7[a]	80.4[ab]	887.4[ab]	100.0[a]	29.28[ab]
D. rotundata 70W14	1.0[a]	21.6[bc]	7.8[bc]	64.9[b]	682.3[bc]	100.0[a]	22.52[bc]
D. bulbifera 70W37	1.0[a]	12.4[c]	14.6[a]	100.4[a]	772.5[b]	100.0[a]	25.49[ab]
D. batatas 70W59	1.3[a]	34.8[bc]	6.5[bcd]	37.8[d]	212.4[d]	85.7[ab]	6.01[d]
D. japonica 70W44	1.4[a]	45.6[bc]	7.7[bc]	48.2[cd]	621.3[bc]	85.7[ab]	17.57[bcd]
D. pseudojaponica 70W43	1.2[a]	52.5[b]	5.5[cd]	40.4[d]	381.7[cd]	96.4[ab]	12.60[cd]
D.doryophora 70W51	1.0[a]	84.6[a]	2.4[d]	18.9[d]	127.6[d]	60.7[b]	2.56[d]

* Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by the LSD test.

㈣第二次品系比較試驗：

山藥臺農1號及臺農2號（70W04）之平均單株塊莖收量甚高，依次各爲931g及941g，顯著高於其他品系，其次爲70W46之847g及70R16之814g，70R01、70W02及70R09之表現較差，收量較低，塊莖收量介於499～593g之間。山藥臺農1號及臺農2號之田間採收率同爲100%，配合其甚高之平均單株塊莖收量，二者之塊莖公頃產量依次爲30.72t/ha及31.05t/ha，差異不顯著，但皆明顯高於其他參試品系。

表 5. 第二次山藥品系塊莖性狀與產量之比較（民國77年）

Table 5. Comparison on the tuber characteristics and yield of yam lines in the yield trial 1988

Var. & Lines	Number (No)	Length (cm)	Width (cm)	Thickn. (mm)	Weight (g)	Survival (%)	Yield (t/ha)
70W02	1.3[c*]	23.2[b]	9.2[c]	41.3[c]	561[c]	97.9[a]	18.12[c]
70W04	2.3[b]	23.1[b]	6.5[c]	51.6[b]	941[a]	100.0[a]	31.05[a]
70W46	1.0[c]	23.9[b]	22.4[a]	66.4[a]	847[b]	96.5[a]	26.97[b]
70R01	1.1[c]	15.3[c]	13.7[b]	70.2[a]	593[c]	72.5[c]	14.19[c]
70R09	2.2[b]	11.3[c]	5.4[c]	55.1[b]	499[c]	86.5[b]	14.24[c]
70R16	1.5[c]	28.3[a]	7.8[c]	54.3[b]	814[b]	85.7[b]	23.02[b]
Tainung 1	3.2[a]	13.1[c]	8.4[c]	67.2[a]	931[a]	100.0[a]	30.72[a]

* Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by the LSD test.

㈤第一次區域試驗：

在單株塊莖平均收量方面，1989年臺中試區以新品種臺農2號（70W04）之表現最佳，達 952g，且田間採收率爲100%，故其產量高達 31.42t/ha；70W03 及 70R01之單株塊莖收量分別爲763及 586g，差異不顯著，但以前者之田間採收率較高，兩者產量差達 10.7t/ha；山藥臺農1號之單株收量爲 917g，且田間採收率亦高，產量達 30.26t/ha。

嘉義試區亦以臺農2號之表現最佳，單株塊莖平均收量達 1,123g，田間採收率爲100%，其產量較高於臺中地區；70W03 及 70R01 之單株塊莖收量分別爲821及 619g，田間採收率均爲100%，兩者產量差異不顯著；山藥臺農1號之單株收量爲 1,055g，田間採收率亦高，故產量達 34.82t/ha，雖與臺農2號之差異不顯著，但有較差之趨勢。

綜合比較表6之結果可知，山藥新品種臺農2號（70W04）及臺農1號於兩地之平均公頃產量依次爲34.24及 32.54t/ha，新品種高於臺農1號約5.2%；70W03 及 70R01 之平均公頃產量分別爲26.14及17.47t/ha，與臺農2號之差異不小。

表 6. 不同地區對山藥塊莖性狀與產量之影響（第一次區域試驗，民國78年）

Table 6. Effect of different locations on the characteristics and yield of tuber among four yam lines in the first regional trial 1989

Variety & Lines	Length (cm)	Width (cm)	Thickn. (mm)	L/W[z]	Number (No)	Weight (g)	Survival (%)	Yield (t/ha)
				Taichung area, 1989				
70W04	24.8[a]*	6.4[b]	54[b]	3.88	2.4[ab]	952[a]	100.0	31.42[a]
70W03	17.6[b]	9.1[a]	73[a]	1.94	2.0[b]	763[ab]	100.0	25.18[ab]
70R01	13.2[b]	7.3[b]	71[a]	1.81	2.0[b]	586[b]	75.0	14.50[b]
Tainung 1	16.2[b]	7.4[b]	56[b]	2.19	3.2[a]	917[a]	100.0	30.26[a]
				Chiayi area, 1989				
70W04	25.4[a]	7.8[a]	66[a]	3.26	1.9[ab]	1,123[a]	100.0	37.06[a]
70W03	21.1[ab]	9.2[a]	87[a]	2.29	1.8[ab]	821[b]	100.0	27.09[b]
70R01	12.7[b]	8.4[a]	82[a]	1.51	1.4[b]	619[b]	100.0	20.43[b]
Tainung 1	14.3[b]	8.5[a]	74[a]	1.68	2.4[a]	1,055[a]	100.0	34.82[a]

* Means followed by the same letter within the column of each location are not significantly different at 5% level by the LSD test.
[z] L/W=Length/Width

㈥第二次區域試驗：

在單株塊莖平均收量方面，1990年臺中試區以新品種臺農2號（70W04）之表現最佳，達 1,020g，且田間採收率爲100%，故其產量高達 33.7t/ha；70W03 及 70R01 之單株塊莖收量分別爲667及 535g，差異不顯著，但以前者之田間採收率較高；山藥臺農1號之單株收量爲 830g，且田間採收率亦高，產量雖達 27.3t/ha，但顯著差於臺農2號。

嘉義試區亦以臺農2號之表現最佳，單株塊莖平均收量達 1,030g，田間採收率爲100%，其產量略高於臺中地區；70W03 及 70R01 之單株塊莖收量分別爲628及 523g，田間採收率爲100%，兩者產量差異不顯著；山藥臺農1號之單株收量爲 900g，田間採收率亦高，故產量達 29.7t/ha，與臺農2號之差異不顯著。

1990年埔里試區之單株塊莖平均收量以 70W03 之表現最佳，惟由於 70W03 之田間採

收率只爲6.7%，影響產量甚大，僅爲1.47t/ha；臺農2號雖只具次高之單株塊莖收量及田間採收率，其產量15.4t/ha則高居首位；山藥臺農1號之單株收量 392g 雖然最低，但因具最高田間採收率，故產量（12.9t/ha）亦不差；70R01 之單株收量爲 428g，雖然較高於臺農1號，但因田間採收率較低，故其產量略低於臺農1號及臺農2號。

綜合比較表7之結果可知，山藥臺農2號及臺農1號於三試區之平均公頃產量依次爲27.68及23.31t/ha，新品種高於臺農1號約18.7%；70W03 及 70R01 之平均公頃產量分別爲14.73及14.94t/ha，與臺農2號之差異甚大。

表 7. 不同地區對山藥塊莖性狀與產量之影響（第二次區域試驗，民國79年）

Table 7. Effect of different locations on the characteristics and yield of tuber among four yam lines in the second regional trial 1990

Variety & Lines	Length (cm)	Width (cm)	Thickn. (mm)	L/W[z]	Number (No)	Weight (g)	Survival (%)	Yield (t/ha)
			Taichung area, 1909					
70W04	25.71[a*]	11.83[a]	56.3[b]	2.17	1.7[a]	1,020[a]	100.0	33.66[a]
70W03	15.67[b]	7.67[b]	53.3[b]	2.04	1.3[a]	667[b]	100.0	22.01[bc]
70R01	11.53[b]	6.75[b]	59.8[b]	1.71	1.2[a]	535[b]	86.7	15.31[c]
Tainung 1	12.32[b]	10.49[a]	87.8[a]	1.17	1.3[a]	830[ab]	100.0	27.30[b]
			Chiayi area, 1990					
70W04	25.21[a]	8.31[a]	61.4[a]	3.03	1.8[b]	1,030[a]	100.0	33.99[a]
70W03	16.74[b]	7.31[a]	64.5[a]	2.29	1.5[b]	628[b]	100.0	20.72[b]
70R01	13.85[b]	8.56[a]	64.7[a]	1.62	1.4[b]	523[b]	100.0	17.26[b]
Tainung 1	12.84[b]	8.12[a]	79.4[a]	1.93	2.6[a]	900[a]	100.0	29.70[a]
			Puli area, 1990					
70W04	20.97[a]	6.28[b]	31.4[b]	3.34	1.5[b]	538[ab]	86.7	15.39[a]
70W03	14.24[b]	7.14[b]	53.6[ab]	1.99	2.0[a]	667[a]	6.7	1.47[c]
70R01	14.59[b]	10.92[a]	68.7[a]	1.34	1.2[b]	428[b]	86.7	12.25[ab]
Tainung 1	11.92[b]	6.19[b]	64.0[a]	1.93	2.3[a]	392[b]	100.0	12.94[ab]

* Means followed by the same letter within the column of each location are not significantly different at 5% level by the LSD test.
[z] L/W=Length/Width

(七)第三次區域試驗

在單株塊莖平均收量方面，1991年臺中試區以新品種臺農2號（70W04）之表現最佳，達 1,360g，且田間採收率爲100%，故其產量高達 44.9t/ha；70W03 及 70R01 之單株塊莖收量分別爲752及 430g，田間採收率均爲100%，兩者產量分別爲24.8及 14.2t/ha，差異不顯著；山藥臺農1號之單株收量爲 1,140g，且田間採收率亦高，產量達 37.6t/ha。

花蓮試區亦以臺農2號之表現最佳，單株塊莖平均收量達 1,057g，田間採收率爲77.8%，其產量略低於臺中試區，爲 27.1t/ha；70W03 及 70R01 之單株塊莖收量偏低，分別爲207及 255g，田間採收率分別爲41.1及20.0%，兩者產量僅爲2.8及 1.7t/ha；山藥臺農1號之單株收量爲 639g，田間採收率爲68.9%，產量爲 14.5t/ha，僅約爲臺農2號之53.5%。

1991年羅娜試區之單株塊莖平均收量以臺農1號之 468g 表現最佳，惟其田間採收率只爲68.8%，產量爲 10.6t/ha；臺農2號之單株塊莖收量爲 332g，田間採收率爲85.4%，產量爲 9.4t/ha；70W03 及 70R01 之單株收量偏低，產量之表現不佳，較低於臺農1號及臺農2

號。

綜合比較表 8 之結果可知，山藥新品種臺農 2 號 (70W04) 及臺農 1 號於三試區之平均公頃產量依次爲27.13及 20.93t/ha，新品種高於臺農 1 號約29.6%；70W03 及 70R01 之平均公頃產量分別爲11.50及 8.08t/ha，與臺農 2 號之差異甚大。

表 8. 不同地區對山藥塊莖性狀與產量之影響 (第三次區域試驗，民國80年)

Table 8. Effect of different locations on the characteristics and yield of tuber among four yam lines in the third regional trial 1991

Variety & Lines	Length (cm)	Width (cm)	Thickn. (mm)	L/W[z]	Number (No)	Weight (g)	Survival (%)	Yield (t/ha)
			Taichung area, 1991					
70W04	26.54[a]*	7.29[a]	53.3[a]	3.64	1.7[a]	1,360[a]	100.0	44.88[a]
70W03	16.53[b]	7.15[a]	58.6[a]	2.31	1.4[a]	752[b]	100.0	24.82[b]
70R01	9.94[c]	8.24[a]	52.2[a]	1.21	2.0[a]	430[b]	100.0	14.19[b]
Tainung 1	17.56[b]	9.51[a]	64.2[a]	1.85	2.0[a]	1,140[a]	100.0	37.62[ab]
			Hualien area, 1991					
70W04	23.30[a]	6.23[ab]	61.0[ab]	3.74	1.5[b]	1,057[a]	77.8	27.14[a]
70W03	12.10[b]	5.60[b]	44.0[b]	2.16	2.0[a]	207[c]	41.1	2.81[c]
70R01	6.20[c]	7.20[a]	54.0[ab]	0.86	1.2[b]	255[bc]	20.0	1.68[c]
Tainung 1	14.23[b]	7.67[a]	68.7[a]	1.86	2.3[a]	639[b]	68.9	14.53[b]
			Lona area, 1991					
70W04	20.29[a]	8.13[a]	43.3[a]	2.50	1.7[b]	332[ab]	85.4	9.36[ab]
70W03	15.25[b]	6.88[b]	41.7[a]	2.22	1.3[b]	244[b]	85.4	6.88[b]
70R01	11.42[c]	8.17[a]	55.8[a]	1.40	1.0[b]	297[b]	85.4	8.37[b]
Tainung 1	11.33[c]	5.92[b]	55.5[a]	1.91	4.5[a]	468[a]	68.8	10.63[a]

* Means followed by the same letter within the column of each location are not significantly different at 5% level by the LSD test.
[z] L/W=Length/Width

(八)第四次區域試驗：

1992年臺中試區臺農 2 號之長寬比值爲 3.59，較其他參試品系爲高，主因在於塊莖較長 (22.78cm)，及寬度較小 (6.34cm)，其厚度亦小 (3.86cm)。70W03、70R01 及山藥臺農 1 號在塊莖長度上並無顯著差異，惟 70R01 之塊莖寬度及厚度較小，此三品系之長寬比值介於1.32—2.26間。在單株平均粒數方面，以山藥臺農 1 號之3.1粒最多，而以 70W03 之1.0粒最少。臺農 2 號及臺農 1 號在單株塊莖收量、田間採收率及公頃產量三方面之表現甚佳，公頃產量依次爲32.1及 31.3t/ha。70W03 及 70R01 之產量表現則較不穩定，二品系之產量各爲16.3及 6.5t/ha，主因在於單株收量偏低，且 70R01 之田間採收率僅爲56%。

1992年臺農 2 號在桃園及花蓮二試區塊莖性狀之表現與臺中相似，同具有較高之塊莖長度及較大之長寬比值；其在桃園場之產量 32.7t/ha 近似於山藥臺農 1 號，而在花蓮之單株平均塊莖收量及田間採收率則低於臺農 1 號，致其公頃產量僅爲 27.4t/ha，顯著低於臺農 1 號。山藥臺農 1 號之公頃產量在此二地區都相當高，花蓮區產量高達 34.4t/ha，桃園區爲 32.1t/ha。70R01 在花蓮區之單株塊莖收量高達 1,150g，雖其田間採收率只爲75.6%，但仍有 28.7 t/ha 之生產能力。70W03 在花蓮之產量達 26.0t/ha。

1992年羅娜試區以紅肉之 70R01 表現最佳。在塊莖性狀方面，70R01 具有最大之塊莖寬

度及厚度，長寬比值1.36；70R01 單株塊莖收量爲 593g，公頃產量爲 13.58t/ha，爲羅娜試區1992年參試山藥品系中之最高者。臺農2號之單株塊莖收量雖不差（510g），但田間採收率（63.8%）則較低，影響產量不少。70W03 及臺農1號之田間採收率雖不低於 70R01，但單株塊莖收量不高，故產量顯著低於 70R01。

1992年恆春試區以 70W03表現最佳，其單株塊莖收量爲 334g，公頃產量爲 11.0t/ha。臺農2號之單株塊莖收量雖不差（312g），但田間採收率則較 70W03 爲低，產量爲 9.7t/ha，與 70W03 之差異不顯著。臺農1號之田間採收率雖不低，但單株塊莖收量不高（150g），故產量僅爲 4.7t/ha。70R01 則因單株塊莖收量及田間採收率均不高，故產量顯著偏低，僅約爲 2t/ha。

綜合比較表9之結果可知，山藥新品種臺農2號及臺農1號於五試區之平均公頃產量依次爲22.52及 22.56t/ha，較爲高產；70W03 及 70R01 之平均公頃產量分別爲15.83及 12.68t/ha（二者未參加桃園地區試驗），與臺農2號之差異頗大。

表 9. 不同地區對山藥塊莖性狀與產量之影響（第四次區域試驗，民國81年）

Table 9. Effect of different locations on the characteristics and yield of tuber among four yam lines in the fourth regional trial 1992

Variety & Lines	Length (cm)	Width (cm)	Thickn. (mm)	L/W[z]	Number (No)	Weight (g)	Survival (%)	Yield (t/ha)
				Taichung area, 1991				
70W04	22.78[a]*	6.34[b]	38.6[b]	3.59	2.0[b]	973[a]	100.0a	32.11[a]
70W03	13.01[b]	9.88[a]	63.6[a]	1.32	1.0[c]	493[b]	100.0a	16.27[b]
70R01	12.02[b]	5.31[b]	39.0[b]	2.26	1.3[c]	350[b]	56.0b	6.47[c]
Tainung 1	13.23[b]	8.38[a]	68.1[a]	1.58	3.1[a]	948[a]	100.0a	31.28[a]
				Tauyean area, 1992				
70W04	25.70[a]	9.40[a]	73.0[b]	2.73	2.8[a]	991[a]	100.0a	32.70[a]
Tainung 1	18.50[b]	10.10[a]	93.0[a]	1.83	2.5[a]	974[a]	100.0a	32.14[a]
				Hualien area, 1992				
70W04	28.53[a]	10.17[a]	58.3[b]	2.81	1.3[b]	910[b]	91.1a	27.36[b]
70W03	21.93[a]	8.17[a]	54.3[b]	2.68	2.3[a]	855[b]	92.2a	26.01[b]
70R01	16.35[b]	11.27[a]	75.0[a]	1.45	1.8[b]	1,150[a]	75.6b	28.69[b]
Tainung 1	15.63[b]	10.13[a]	88.0[a]	1.54	2.3[a]	1,066[a]	97.8a	34.40[a]
				Lona area, 1992				
70W04	20.07[a]	7.06[b]	31.9[b]	2.84	1.9[a]	510[ab]	63.8a	10.74[b]
70W03	16.65[b]	8.41[b]	45.0[b]	1.98	1.7[a]	431[b]	70.5a	10.03[b]
70R01	15.29[b]	11.24[a]	70.2[a]	1.36	1.1[b]	593[a]	69.4a	13.58[a]
Tainung 1	13.25[c]	6.47[b]	67.9[a]	2.05	1.9[a]	449[b]	69.4a	10.28[b]
				Hentsun area, 1992				
70W04	16.23[a]	5.27[b]	22.1[b]	3.08	3.2[a]	312[ab]	94.0a	9.68[a]
70W03	12.18[b]	6.43[b]	31.6[b]	1.89	3.2[a]	334[a]	100.0a	11.02[a]
70R01	11.51[b]	9.18[a]	54.7[a]	1.25	3.4[a]	93[b]	65.0b	1.99[b]
Tainung 1	9.34[c]	5.26[b]	43.8[ab]	1.78	4.5[a]	150[ab]	95.0a	4.70[b]

* Means followed by the same letter within the column of each location are not significantly different at 5% level by the LSD test.

[z] L/W=Length/Width

(九)區域試驗綜合分析：

由四年期七試區之區域試驗之綜合分析結果可知，不同年度、地區及品（系）種對山藥塊莖性狀與產量之影響很大，參試山藥較適合於臺中、嘉義、花蓮及桃園等平地栽培，若於較高海拔試區如埔里（650m）及羅娜（850m），以及恆春山坡地試區（風大、粘土、pH＞8.0及EC＞4.0）[10]栽培，山藥塊莖之性狀表現與產量將受影響。

山藥新品種臺農2號（70W04）及臺農1號於七試區之平均公頃產量依次爲26.58及24.67t/ha，較爲高產；70W03及 70R01 之平均公頃產量分別爲16.19及 13.02t/ha（二者未參加桃園地區試驗）；新品種高於 70W03 及 70R01 各約64.2%及104.1%。

表10. 年度、地區及品（系）種對山藥塊莖性狀與產量之影響（民國78～81年）

Table 10. Effects of year, location and variety/line on the tuber characteristics and yield of yam based on the results of four regional trials (1989—1992)

Item	Length (cm)	Width (cm)	Thickn. (mm)	L/W[z]	Number (No)	Weight (g)	Survival (%)	Yield (t/ha)
				Year				
1989	18.16^{a*}	8.01^{a}	70.4^{a}	2.32^{a}	2.14^{ab}	854.50^{a}	96.88^{a}	27.60^{a}
1990	16.30^{ab}	8.30^{a}	62.1^{b}	2.05^{a}	1.65^{c}	679.83^{b}	88.90^{ab}	20.17^{b}
1991	15.39^{b}	7.33^{a}	54.4^{b}	2.14^{a}	1.88^{bc}	598.42^{b}	77.73^{b}	16.91^{b}
1992	16.79^{ab}	8.25^{a}	56.6^{b}	2.11^{a}	2.29^{a}	585.37^{b}	85.54^{ab}	18.86^{b}
				Location				
Taichung	16.79^{b}	8.07^{ab}	59.3^{c}	2.17^{a}	1.85^{c}	794.75^{b}	94.86^{ab}	25.46^{ab}
Chiayi	17.77^{b}	8.28^{ab}	72.4^{ab}	2.20^{a}	1.85^{c}	837.37^{b}	100.00^{a}	27.63^{a}
Puli	15.43^{bc}	7.63^{ab}	54.4^{c}	2.15^{a}	1.75^{c}	506.25^{cd}	70.03^{c}	10.51^{c}
Hualien	17.28^{b}	8.31^{ab}	62.9^{bc}	2.14^{a}	1.84^{c}	653.83^{bc}	70.56^{c}	20.33^{b}
Lona	15.44^{bc}	7.79^{ab}	51.4^{c}	2.03^{a}	1.89^{c}	415.50^{d}	74.76^{bc}	9.98^{c}
Tauyean	22.10^{a}	9.75^{a}	83.0^{a}	2.28^{a}	2.65^{b}	982.50^{a}	100.00^{a}	32.42^{a}
Hentsun	12.32^{c}	6.54^{a}	38.1^{d}	2.00^{a}	3.58^{a}	222.25^{e}	88.50^{abc}	6.85^{c}
				Variety (line)				
70W04	23.50^{a}	7.73^{a}	50.1^{c}	3.12^{a}	1.95^{b}	854.46^{a}	92.22^{a}	26.58^{a}
70W03	16.08^{b}	7.75^{a}	55.9^{bc}	2.09^{b}	1.79^{b}	571.03^{b}	82.99^{ab}	16.19^{b}
70R01	12.53^{c}	8.48^{a}	62.8^{b}	1.51^{c}	1.64^{b}	445.67^{c}	76.05^{b}	13.02^{b}
Tainung 1	13.87^{c}	8.04^{a}	70.1^{a}	1.79^{bc}	2.72^{a}	747.55^{a}	94.25^{a}	24.67^{a}

* Means followed by the same letter within the column of each item are not significantly different at 5% level by the LSD test.

[z] L/W=Length/Width

山藥新品種臺農2號（70W04）於四年期區域試驗之平均公頃產量介於 22.52-34.24t/ha，於七試區之平均公頃產量介於 9.68-35.53t/ha。1992年由於試區數目增加，尤其因二逆境試區（羅娜及恆春試區）之加入，臺農2號之平均公頃產量雖低，但亦達 22.52t/ha；新品種於平地試區之平均公頃產量皆甚高，除1991年花蓮試區因受風災影響較低外，均達 30t/ha 以上，於 650m之埔里可達 15t/ha，於 850m 之羅娜可達 10t/ha，於較不利生長之恆春山坡地試區可達 9.7t/ha，故新品種臺農2號頗能適應全省各地之生長環境，且對逆境之忍受度頗強，在逆境時亦能維持一定之產量表現。

表11. 年度及地區對 70W04 塊莖性狀與產量之影響（民國78～81年）

Table 11. Effects of year and location on the tuber characteristics and yield of yam line 70W04 based on the results of four regional trials (1989—1992)

Item	Length (cm)	Width (cm)	Thickn. (mm)	L/W[z]	Number (No)	Weight (g)	Survival (%)	Yield (t/ha)
				Year				
1989	25.10[a]*	7.10[a]	60.0[a]	3.57[a]	2.15[b]	1,038[a]	100.00[a]	34.24[a]
1990	23.96[a]	8.81[a]	49.7[c]	2.85[a]	1.67[c]	863[c]	95.57[a]	27.68[b]
1991	23.38[a]	7.22[a]	52.5[b]	3.29[a]	1.63[d]	916[b]	87.73[a]	27.13[c]
1992	22.66[a]	7.64[a]	44.8[d]	3.10[a]	2.24[a]	739[d]	89.78[a]	22.52[d]
				Location				
Taichung	24.95[a]	7.97[a]	50.6[d]	3.32[a]	1.95[c]	1,076[b]	100.00[a]	35.52[b]
Chiayi	25.31[a]	8.06[a]	63.7[b]	3.15[a]	1.85[d]	1,077[a]	100.00[a]	35.53[a]
Puli	20.97[ab]	6.28[a]	31.4[f]	3.34[a]	1.50[f]	538[e]	86.70[ab]	15.39[e]
Hualien	25.92[a]	8.20[a]	59.7[c]	3.28[a]	1.40[g]	948[d]	84.45[ab]	27.25[d]
Lona	20.18[ab]	7.60[a]	37.6[e]	2.67[a]	1.80[e]	421[f]	74.60[b]	10.05[f]
Tauyean	25.70[a]	9.40[a]	73.0[a]	2.73[a]	2.08[b]	991[c]	100.00[a]	32.70[c]
Hentsun	16.23[b]	5.27[a]	22.1[g]	3.08[a]	3.20[a]	312[g]	94.00[a]	9.68[g]

* Means followed by the same letter within the column of each item are not significantly different at 5% level by the LSD test.
[z] L/W=Length/Width

㈣穩定性分析：

新品種臺農2號（70W04）在塊莖重、採收率及塊莖產量之表現均甚佳；穩定性表現亦較臺農1號爲優。由表12之結果顯示，臺農2號爲兼具高產且穩定性佳之新品種，值得推介農民採用。

表12. 區域試驗參試品系（種）之穩定性分析（民國78～81年）

Table 12. Stability analysis on tuber weight, survival rate and tuber yield of yam based on the results of four regional trials (1989—1992)

Variety & Line	Tuber wt. (g/plant)		Survival (g)		Tuber yield (t/ha)	
	mean±SE[z]	b±SE	mean±SE	b±SE	mean±SE	b±SE
70W04	843.1±96.8	1.17±0.23	91.57±3.32	0.66±0.14	26.06±3.44	1.17±0.19
70W03	571.8±64.9	0.78±0.16	89.66±8.64	1.18±0.12	16.19±2.71	0.96±0.13
70R01	488.3±75.5	0.79±0.23	76.65±6.60	1.33±0.27	12.89±2.21	0.61±0.18
Tainung 1	746.2±91.8	1.25±0.12	91.66±3.96	0.82±0.15	23.21±3.36	1.26±0.08

[z] mean±SE=mean and standard error；b±SE=stability index and standard error.

二、山藥新品種臺農2號之病蟲害調查與防治

㈠山藥新品種臺農2號之病蟲害調查：

根據國內外之報告及新品種臺農2號（70W04）之田間觀察結果，山藥之病原有 *Alternaria*、*Cercospora*、*Colletotrichum*、*Pythium*、*Rhizoctonia* 及 Viruses 等[14]，但最重要的生產限制因子，乃是由 *Colletotrichum gloeosporioides* 所引起的炭疽（anthracnose）、梢枯（die-back）及莖枯（stem-rot）等，而在臺灣即以炭疽病爲山藥生產最常見且最嚴

重的病害[18]，因此山藥病害之調查與防治應以炭疽病爲主。蟲害中以蚜蟲、甲蟲、蟻象、夜盜蟲、螻蛄、菜蛾及紅蜘蛛等爲主，以紅蜘蛛之危害較嚴重，但一般而言並不構成大害。

㈡炭疽病之危害與防治：

山藥炭疽病之病原菌是由不完全菌 *Colletotrichum gloesporioides* Penz. 所引起，經常在葉片上出現褐黑色病斑，使葉片組織壞疽，導致其光合作用率降低，影響養分之生成與累聚，更有甚者，會造成梢枯及莖枯，而使莖梢枯死，嚴重時地上部位將完全死亡。

葉部病徵先是有褐色放射狀之小點出現於葉片上，日漸擴大變成大型圓斑或橢圓斑，直徑可達 1～2cm 左右，而且病斑外圍會有黃暈，較老的病斑中央稍變灰白色並有黑色小點，此表示病原菌之分生胞子座已出現，病斑會癒合而成大病斑，使葉片提早掉落。

新梢亦偶會自梢端感染，變褐黑色，並向基端延伸，而使全梢褐化枯死。若自莖蔓中間感染，初期常見莖蔓邊緣較薄處出現褐化，繼之縱向延伸而成條狀，或橫向延伸造成縊縮現象，當縊縮形成後，會導致此部位以上之莖蔓完全枯死，造成嚴重損失。

炭疽病之發生，通常老葉較易出現病徵，但若在多雨期，或是其他病蟲害嚴重時，除了會使新葉提早出現病徵外，發病將轉趨嚴重。瑞芳地區栽培之山藥，即因有盲椿之危害而使其炭疽病之發生更加嚴重，尤其是莖蔓之感染更是，常造成地上部位完全死亡。

炭疽病之罹病率（Disease incidence）與罹病度（Disease intensity）與山藥之品系及生育時期有關。新品系 70W04與臺農 1 號在生育前期及生育後期，葉片炭疽病之罹病率及罹病度之差異不小。於生育初期（83年 6 月，地上部莖葉之生長正達旺盛期）調查 70W04 及臺農 1 號在三處栽培田區罹患炭疽病的葉片比率，70W04 在生育前期葉片之罹病率較低（6.2%），因此可以提供較高的光合效率，累聚較多的養分，臺農 1 號之罹病率則較高，罹病率爲15%。

在生育後期（83年10月，正值擔根體之生長快速期），70W04 葉片炭疽病之罹病度，因田區之不同其罹病度差異頗大，介於1.5—21.6%，平均6.9%，但與臺農 1 號（平均30.2%，最高達47.3%）比較，仍較耐病。

根據84年12月份之調查結果可知，發現臺農 1 號已有超過30%植株之地上部位死亡，而新品系 70W04 則尚無地上部位完全枯死者，顯示 70W04 較不易受炭疽病菌之感染。

表13. 山藥新品系 70W04 與臺農 1 號在生長後期炭疽病罹病度之比較（83年10月）

Table 13. Comparison on disease intensity of anthracnose at late growth stage of yam

Line & Variety	Anthracnose intensity (%)			
	#23[y]	#24	#28	#55
70W04	21.6	2.3	2.3	1.5
Tainung 1	47.3	—[z]	—	13.1

[z] not planted.
[y] Field number at TARI.

目前山藥田間炭疽病之防治尚無推薦藥劑，惟因腐絕（Mertect）1,000倍之防治效果不錯，可供參考。

㈢葉蟎之危害與防治：

山藥之害蟲以蚜蟲、甲蟲、蟻象、夜盜蟲、螻蛄、菜蛾及葉蟎（紅蜘蛛）等爲主，以紅蜘蛛之危害較爲嚴重。

山藥新品系 70W04 在各地種植期間，甚少發生其他蟲害，但卻曾發生葉蟎危害。葉蟎棲息山藥葉背，以口器刺破表皮細胞，吸食沁出的細胞內含物。被害處因葉綠素之減損，而在葉面呈針刺狀淡色斑點，葉片因受損較易黃化。當葉蟎族群密度高時，被害株明顯較正常株生育差，影響山藥產量不小。

1994年曾針對本所山藥27品系測試神澤氏葉蟎在葉片上的繁殖速度，在山藥葉片上接種10隻約2日齡的雌成蟎，記錄7天後的葉蟎數目。新品系 70W04 經一星期後繁殖出葉蟎274隻，在與測27品系中爲第8高位者，而蟎數在7天中增長27倍，顯示本品系能爲葉蟎提供良好的營養，將來有受葉蟎危害之可能。雖然在栽培觀察田中未曾嚴重受害，將來宜先注意防範。

葉蟎的防治一般採用化學防治或生物防治，化學防治施用殺蟎劑。山藥植被生長甚密，且葡伏地面，藥劑能否均勻施布全植株是一大問題，而葉蟎一般又以容易產生抗藥性而著名，殺蟎劑推出後常常在年內即因葉蟎產生抗藥性，而無法提供理想的保護；臺灣目前已出現類似情形，不宜依賴化學防治。此外，因其葉片茂密，應可容忍相當數量葉蟎之取食，如能注意早期保育或引介天敵，當可將防治需求降至最低。

三、山藥新品種台農2號之特性

㈠山藥新品種台農2號之植株特性：

台農2號與台農1號相同，具有田薯（*D. alata*）之特性[4]。台農2號之莖蔓綠色，方形或圓形，多數呈螺旋狀，四稜翼淡綠色；葉及葉柄綠色，葉柄具淡紫色翼或無翼；台農2號於全生育期不見開花，且葉腋間亦不生零餘子；台農2號之株高一般可達4 m 以上，根長約25 cm，塊莖長柱狀，穴管栽培時爲直棍形，塊莖肉色白或乳白，皮色褐。

在植株葉部、葉柄及節間性狀方面，台農1號及70W03之葉較長且較寬，台農2號及70R01較短且較小；台農2號之葉寬（7.64cm）略小於台農1號及70W03。葉面上主脈數一般之品系同爲7條，支脈數在70R01爲2條，台農2號及台農1號爲2或4條，70W03則爲2、4或7條。葉柄長度介於5.72—8.96cm 間。節間長度則以台農1號之13.72cm 最長，台農2號之11.52cm 次之（表14）。

表14. 山藥品系間植株葉部、葉柄及節間性狀之比較

Table 14. Comparison on the characteristics of leaf, petiole and internode among four yam lines

Variety & lines	Leaf			Petiole length (cm)	Internode length (cm)
	Length (cm)	Width (cm)	Venation (No.)		
70W04	9.88^{b}*	7.64^{ab}	7	6.68^{a}	11.52^{ab}
70W03	11.50^{ab}	7.88^{ab}	7	6.84^{a}	7.54^{bc}
70R01	10.00^{b}	6.12^{b}	7	5.72^{a}	7.30^{c}
Tainung 1	12.52^{a}	8.86^{a}	7	8.96^{a}	13.72^{a}

* Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by the LSD test.

㈡山藥新品種台農2號葉片同功異構酵素之分析：

利用聚丙烯醯胺膠體系統所分析之酵素包括 SkDH、PGI、PGM、GOT、PRX 及 ACP 等六種，染色效果均佳。

在 SkDH 之染色條帶方面，山藥台農1號之成熟葉只具一條帶，且活力甚弱，其 Rf 值爲0.36。70W04（台農2號）、70W44、70R16及70W47則具有相同之二條帶，Rf 值分別爲0.45及0.48。Rf 值爲0.45之 SkDH 在70W47及70R16之活力表現甚強。

就 PGI 而言，山藥台農 1 號之成熟葉具有六條帶，其 Rf 值分別爲0.10、0.12、0.13、0.23、0.30及0.37，只後者之活力表現最強。70W04、70W44、70R16及70W47各具有二條帶，此二條帶在70R16之 Rf 值爲0.37及0.45，以0.37之活力表現較強；在其他三品系之 Rf 值同爲0.35及0.42，Rf 值爲0.35之活力在70W04之表現甚強。

在 PGM 之染色條帶方面，山藥台農 1 號之成熟葉具有二條帶，其 Rf 值分別爲0.44及0.50，二者之活力皆甚強。70W04、70R16及70W44各具有相同之二條帶，此二條帶之 Rf 值分別爲0.41及0.49，以0.49之活力表現較強；70W47只具 Rf 值爲0.49之條帶，且活力表現甚弱。

在 GOI 之染色條帶方面，山藥台農 1 號之成熟葉無條帶呈現。70W04、70W47及70R16具有相同之二條帶，此二條帶之 Rf 值分別爲0.47及0.67，以在70R16之活力表現最強。70W44品系只具 Rf 值爲0.47之條帶，其活力表現甚弱。

在 PRX 之染色條帶方面，山藥台農 1 號之成熟葉呈現三條帶，分別出現在距負極0.8、1.2及1.7cm 處，此三條帶之活力表現均弱。70W04之成熟葉呈現四條帶，分別出現在距負極1.4、1.6、2.0及2.2cm 處，與山藥台農 1 號差異頗大，此四條帶之活力表現亦弱。其餘三品系具有相同之二條帶，此二條帶分別出現在距負極1.4及2.0cm 處，活力表現均弱。

在 ACP 之染色條帶方面，山藥台農 1 號、70W04及70W44之成熟葉呈現相同之三條帶，Rf 值分別爲0.53、0.57及0.60，以台農 1 號之活力表現最弱。70W47及70R16則只具有相同之一條帶，此條帶之 Rf 值爲0.61，惟活力表現均甚強。

表15. 不同山藥品系葉片同功異構酶圖譜條帶 Rf 值之比較

Table 15. Comparison on the Rf of isozyme banding obtained from leaves of yam genotypes

Var. & line	SkDH	PGI	PGM	GOT	PRX	ACP
Tainung 1	0.36	0.10	0.44	—[z]	0.8	0.53
		0.12	0.50		1.2	0.57
		0.13			1.7	0.60
		0.23				
		0.30				
		0.37				
70W04	0.45	0.35	0.41	0.47	1.4	0.53
	0.48	0.42	0.49	0.67	1.6	0.57
					2.0	0.60
					2.2	
70R16	0.45	0.37	0.41	0.47	1.4	0.61
	0.48	0.45	0.49	0.67	2.0	
70W47	0.45	0.35	0.49	0.47	1.4	0.61
	0.48	0.42		0.67	2.0	
70W44	0.45	0.35	0.41	0.47	1.4	0.53
	0.48	0.42	0.49		2.0	0.57
						0.60

[z] not detected.

㈢山藥新品種台農 2 號之主要農藝性狀調查：

1. 生育日數：自種薯種植至採收需時 8 — 9 個月。一般於 4 月份種植，台農 2 號及台農 1 號須於12月份或翌年元月份採收，生育期約 8 個月或 9 個月，同屬於晚熟型山藥。
2. 塊莖之性狀、產量與品質：台農 2 號之塊莖褐皮，肉色雪白，肉質細嫩，粘度高，不易變

色，且產量豐富。依據四次區域試驗之平均結果可知，台農2號塊莖長度爲23.50±3.35cm，寬度爲7.73±1.84cm，厚度爲50.1±15.3mm，長寬比爲3.12±0.51，單株粒數約爲1.95±0.54粒，塊莖重約854±324g，塊莖平均公頃產量爲26.58±11.55公噸，田間採收率爲92.22±11.26%；在平地之平均公頃產量爲33.37公噸，較高海拔及恆春爲11.29公噸。台農2號之塊莖內含粗蛋白質（乾重之13.3%）、粗脂肪（0.75%）、粗纖維（1.5%）、灰分（2.9%）、多量之粘質多醣類及多種礦物元素，營養價值甚高。

3. 用途別：塊莖供鮮食用、加工用及保健利用。

四、山藥新品種台農2號之優缺點

㈠新品種之優點如下：

1. 繁殖容易、高適應性及高穩定度：新品種台農2號可利用較小粒且無販賣價值的塊莖（擔根體），或利用50—80g 之薯塊進行大量繁殖。其植株能適應全省850m 以下之生長環境，在較高海拔及不利地區之表現較對照品種爲佳。新品種在塊莖重、田間採收率及塊莖產量之穩定性表現較台農1號爲優，顯示台農2號爲兼具高產且穩定性甚佳之新品種，值得推介農民採用。
2. 產量高且品質優良：由四次區域試驗之結果可知，新品種台農2號之平均公頃產量達26.58t/ha，最高產量可達44.88t/ha，其產量超出其他對照品系不少，高於臺東品系（70W03）約64%、埔里品系（70R01）約104%及台農1號約8%。在一般營養品質、加工品質以及耐病方面，新品種台農2號之表現皆相當優異。
3. 適合多方面利用之需要：新品種台農2號塊莖除供鮮食用及加工用外，尙可供保健與藥用，用途甚廣。由本所開發之塊莖貯藏技術，利用17±1.5°C涼溫貯藏，可達26週以上，如此更能加大此新品種之利用空間，增加農民之收益。新品種之塊莖原料經過0.5% citric acid +0.5% $NaHSO_3$ 溶液浸漬處理後，可容易保持原來之顏色，不會褐變。此原料經冷凍乾燥法試製之山藥粉產品之品質甚佳，安定性又高，可保存甚久[13]。

㈡新品種之缺點如下：

在缺點方面，炭疽病之危害將可能影響新品種台農2號之產量表現，宜儘速開發防治炭疽病之田間推薦藥劑之種類及用量；此外，紅蜘蛛之危害亦宜及早注意施行防治措施。

五、山藥新品種台農2號之栽培方式及注意事項

㈠了解生長習性：

山藥新品種台農2號要求溫暖氣候，其薯塊於溫度降至12°C時，將因寒害有腐爛現象發生[3]。於每年3—4月間溫度逐漸上升時，種薯開始萌芽，其發芽溫度約爲17—18°C左右。最初由母塊供應養份，隨著蔓葉之生長即自行光合作用，而於6—8月間地上部蔓葉之生長漸達高峰，所蓄積之養份隨即開始轉移，並貯藏於新塊莖（擔根體）內，到9—10月間擔根體之生長甚爲快速。蔓葉生長之適溫約爲25—26°C；薯塊發育之適溫則爲22—23°C，故於11—12月間塊莖之生長將達到最高峰。就山藥整個生長期而言，溫度太高或乾旱太久，將不利其發育成長；就雨量而言，在600mm 至3,000mm 之降雨量地區均可種植山藥，雨量之多少與其全株蔓葉重有正比關係，與塊莖重亦成正比；就日長而言，山藥對日長之感應類似於馬鈴薯，日長超過12小時，將較有利其蔓及葉之生長，短日環境（12小時以下），則對塊莖之形成與生長較爲有利。由於山藥是深根植物，栽培場所之土壤宜疏鬆、深厚且排水良好，一般以砂質壤土較佳，土壤 pH 值則以近中性較宜。此外，山藥忌連作，否則將導致土壤中養分不平衡、病蟲危害及藤苗早枯等現象，此將嚴重影響山藥之品質與產量[8]，所以山藥宜與甘藷、芋頭、麥類、豆類、瓜類及茄科等作物輪栽。

圖 1. 山藥新品系種台農 2 號之蔓葉生長快速旺盛。
Fig. 1. Fast and uigorous growing of leaves and uines of yam Tainung No. 2.

圖 2. 山藥新品系種台農 2 號之塊莖產量甚高而穩定，且品質優異。
Fig. 2. High and stable yielding and good quality of tuber of yam tainung No. 2.

㈡準備種薯：

山藥新品種台農2號須採用50—80g 左右的薯塊進行無性繁殖。由薯形良好且無病蟲害之擔根體切取種薯時，每切塊須帶有皮層，才能發芽，切面且須塗上草木灰，以促進切面木栓化，及防範病菌感染而致腐爛，切片後之種薯經日晒數小時，更可減少腐爛現象。選用較小且無販賣價值的小擔根體進行繁殖亦可。

㈢整地作畦及種植：

山藥田的整地作畦方式和甘藷相似，爲期擔根體充分發育起見，土壤宜深耕、細碎並作高畦，栽培區之灌排水系統應求完善。由於山藥新品種台農2號初期生長快速，蔓葉擴張迅速，所以行距宜稍加寬，一般以100～120cm 較宜，株距則爲30cm。作畦後先於畦中間開一深溝，施下基肥後稍加覆土，種植時按株距於畦頂掘穴栽種，每穴放一薯塊，皮層面向上，種後覆土約3～5 cm，並適量澆或灌水。

種植方式分爲一般及塑膠穴管（天溝）[12]兩種。天溝爲半圓形，長50cm，半周長20cm，上方綁繩，使開口約3 cm 寬，管兩側距前端約20cm 處各打洞6個，洞徑1.2cm，洞距5 cm，其內先裝填牛糞：砂：田土＝1：1：1或牛糞：蔗渣＝1：2之混合介質，再於前端種植薯塊。在塊莖公頃產量方面，以一般栽培方式者較高，惟就薯形之整齊程度、薯皮之光滑、田間採收之省工以及採收破損率而言，穴管栽培之台農2號都佔優勢，其產量可達27.6t/ha，亦達高產標準，且採收破損率爲0％，遠非一般方式之35％以上所可比擬，深具參考利用價值。

新品種台農2號於本省海拔850m 以下地區均可栽培，以平地之產量較高而穩定，種植時建議利用塑膠穴管法。

㈣中耕除草及施肥培土：

山藥新品種台農2號之蔓葉於最初二個月內生長迅速，在蔓葉尚未舖地前應進行中耕除草及施肥培土。山藥宜多施緩效性有機肥料如堆廐肥、牛糞或雞糞[2]，其用量每0.1ha 各約爲500、500或250kg，另可加施化學肥料，化學肥料可依每公頃 N：P：K＝90：60：90～120 kg，即硫酸銨450kg，過磷酸鈣330kg 及氯化鉀150～200kg 施用；有機肥料、1/3量硫酸銨及全量之過磷酸鈣及氯化鉀可一次當基肥施用，第一次及第二次硫酸銨之追肥，施於山藥發芽後1及3個月，之後隨即培土及灌水。此外，以支架栽培時，可增加日光照射面積、促進蔓葉之光合作用、減少病蟲害發生及增加塊莖產量，只是較爲費工、增加生產成本以及較易受風災影響。

㈤病蟲害防治：

山藥新品種台農2號很少發生病蟲害，惟仍難免會受炭疽病原菌 *C. gloesporioides* 之侵害而引發炭疽病，此病可延及葉蔓以至全株，至今尚無針對山藥炭疽病之推薦藥劑。蟲害中以蚜蟲、甲蟲、蟻象、夜盜蟲、螻蛄、菜蛾及葉蟎等爲主，一般而言並不構成大害。葉蟎的防治可採用化學防治或生物防治，化學防治可施用殺蟎劑。

㈥收穫與貯藏：

於11月起進入低溫乾燥期，山藥新品種台農2號之地上部蔓葉逐漸枯黃掉落，此時期擔根體之肥大充實將近完成；12月到翌年1月間蔓葉完全枯萎，擔根體進入休眠狀態，即可隨時採收。採收前可灌水一次，待土壤半乾半濕時收穫將較爲省力，採收時可沿行距用牛犁或機犁開深度約30～50cm 的溝，再用鋤頭鬆土掘出。採收後可依薯形大小分別利用或貯藏，貯藏時宜置於陰涼通風乾燥處以防腐壞，貯放地點之溫度不宜低於16°C，且相對濕度不宜太高，相對濕度高於60％時，塊莖即易發芽。

(七)加工調製與利用：

將採收之台農 2 號塊莖洗淨泥沙，削皮後即可鮮食或供烹調食用；於切片或切角後烘乾、或磨成粉[13,17]，可供製成各種加工產品。山藥供作食品用時，由於栽培時病蟲害甚少，噴藥率低，本身即爲一種健康清潔食物，惟因其肉質細膩鬆軟，口感味道較淡，若能與其他佐料或食物配合，即可形成許多營養豐富之極佳食品；供作加工時，可試製山藥雪花片或山藥粉[13]。

討　論

D. alata L. 爲重要的國際性農園藝作物及根莖作物，山藥新品種台農 2 號與台農 1 號同屬於 *D. alata* 之優良栽培品種，新品種來自南投，而台農 1 號引自國外之 Trinidad[17,18,20]，兩者之生育期同爲 8～9 個月，均極適合在本省栽培生產。

相較於台農 1 號，台農 2 號更能適應全省850m 以下之生長環境及恆春之強風試區（表 8），繁殖容易，發芽率較高且發芽速率較快[19]，栽培簡單，病害較少（表12），產量更高且較穩定（表11）。台農 2 號塊莖內的營養成分極爲豐富，含有較台農 1 號豐富的蛋白質及粘質多醣類，以及 Mg 與 Fe 等礦物元素，台農 2 號在保健用、鮮食用及加工方面之利用價值極具潛力[13,19]。

台農 1 號之種植方式爲極似甘藷[18,22]之一般方式；而台農 2 號之種植方式則分爲一般及塑膠穴管（天溝）兩種。半圓形天溝內介質之種類對栽培山藥之產量影響頗大，以本試驗之結果論之，兩種混合介質，牛糞：砂：田土＝1：1：1 及牛糞：蔗渣＝1：2，以後者對塊莖產量之效果較佳。在塊莖公頃產量方面，雖以一般栽培方式者較高，約高出15%，惟就薯形之整齊程度、薯皮之光滑、田間採收之省工以及採收破損率而言，穴管栽培之台農 2 號都佔優勢，其產量可達27.6t/ha，亦達高產標準，且採收破損率爲 0 %，遠非一般方式之35%以上所可比擬，深具參考利用價值。新品種台農 2 號於本省海拔850m 以下地區均可栽培，種植時建議利用塑膠穴管法，採一般方式亦可。

穴管栽培所增加之成本爲塑管之材料費、排塑管工資、介質費如蔗渣等及鏟機費等，約佔生產成本之28.9%，惟此處穴管之利用年限僅估 3 年，一般應爲 6～10年，且利用穴管栽培另可節省採收費不少，此外，穴管塊莖整齊平直、薯皮光滑及破損率爲 0 %（一般方式則爲35%），利用穴管栽培所增加之實際成本應可降低。

台農 2 號經宿根再栽培一年，第二年期之單株塊莖收量及塊莖公頃產量以第20個月者最高，依次各爲1,084g 及35.77t/ha，惟若與第 8 個月之採收結果，980g 及32.34t/ha，相較，其間之差異似乎不大[19]，故就台農 2 號而言，若於每年四月種植，於當年即可採收。在肥料施用種類方面，以牛糞肥栽培台農 2 號之公頃產量，高達40t/ha，其次爲甘雨特（雞糞）肥區之33.6t/ha，以施用牛糞肥之成本較低且效果較佳[2]。此外，台農 2 號利用塑膠布覆蓋對產量之增進似有助益，約高出不覆蓋區14.0%[2]。山藥新品種台農 2 號與台農 1 號之種植期皆以 4 月較宜，栽培行株距同以100×30cm 較爲適當。

台農 2 號塊莖之皮重比率爲10.5%，塊莖肉部比重達89.5%，相較於山藥台農 1 號之塊莖，台農 2 號之皮較薄，肉較厚。在塊莖乾肉一般成分之比較方面，台農 2 號塊莖肉質部分之蛋白質含量爲13.3%，較高於台農 1 號之12.3%；台農 2 號之脂肪含量爲0.75%，與山藥台農 1 號之0.73%相當，同爲低脂食品；在粗纖維及灰分含量方面，台農 2 號與山藥台農 1 號間無顯著差異；兩者之無氮抽出物（NFE）含量皆甚高，惟差異不顯著；在塊莖乾肉礦物元素含量方面，台農 2 號及台農 1 號同含不少量之 P、K 及 Ca，台農 2 號之 Mg 含量略高於台農 1 號[19]。一般山藥在 Fe、Mn、Cu 及 Zn 四種微量元素之含量甚低，山藥台農 1 號爲含 Mn 及 Zn 略高之山藥品種，惟其含量亦不高[19]。

山藥之塊莖在削皮後10分內往往呈現明顯顏色褐變，台農 2 號與台農 1 號則於30分內未見顏色褐

變現象[19]。台農2號及台農1號之塊莖利用0.5% citric acid+0.5% $NaHSO_3$ 溶液浸漬處理後，更容易保存原來之顏色。浸漬處理後之原料，經冷凍乾燥法製成之山藥粉製品之品質極佳，產品經1年貯藏後，顏色穩定，且水份含量皆在10%以下，品質之安定性甚高[13]。

山藥塊莖肉質部分特具粘質多醣類（viscous polysaccharides）成分，此成分主要含碳水化合物（carbohydrates）、還原糖（如 mannose、arabinose、glucose、galactose 及少量之 xylose 與 rhamnose）以及2%左右之蛋白質。粘質多醣類含量之多少，以及其內含分子間之相互作用，均可影響其粘度大小。台農2號之粘度值甚高，且高於台農1號[19]，可見其粘質多醣類之含量似乎不低。

山藥之主要病害有炭疽病、莖枯病、疫病、雲紋病[14]等，其中以炭疽病爲本省山藥生產上最常見且最嚴重的病害種類；於炭疽病發病初期或蔓葉生長旺盛時，可施用鋅乃浦可濕性粉劑400倍、免賴得（億力）1,000倍或40%腐絕可濕粉劑1,000倍稀釋液防治，每7～10天一次，連續3～4次；莖枯病一般經由水傳播病原，長期下雨後易發病，其病徵爲由蔓基部呈黑褐色環狀病斑，嚴重時會破壞輸導組織，全株枯死；發病初期可用40%腐絕可濕粉劑1,000倍防治，每7～10天一次，連續3～4次；雲紋病之病徵爲葉片上呈雲白色病斑，防治方法同莖枯病。蟲害中以盲椿、蚜蟲、甲蟲、夜盜蟲、螻蛄、天蛾幼蟲、毒蛾幼蟲及紅蜘蛛爲主。蔓葉害蟲可噴施24%納乃得（萬靈）可濕性粉劑2,000倍或25.3%美文松乳劑500倍稀釋液防治；紅蜘蛛可噴施18.5%大克蟎可濕性粉劑500倍防治；地下害蟲可施用好年冬（加保利粒劑）每公頃60kg，或10%芬滅松粒劑每公頃15kg 來防治；盲椿可用50%加保利可濕粉劑500倍防治。炭疽病爲台農1號與2號最常見且最嚴重的病害，但與台農1號比較，台農2號仍較耐病（表12）。蟲害中以紅蜘蛛之危害較嚴重，但一般而言並不構成大害。

山藥在歷代本草中都被視爲補虛佳品[9,11]，『神農本草經』等本草典籍謂其性平、涼潤、味甘而無毒，能健脾胃、補肺腎及收澀固精，主治泄瀉久痢、消渴、虛勞、咳嗽、遺精、帶下及小便頻仍等，另具祛痰功效，民間用爲滋養強壯藥[5,7]，古代名方如六味丸、八味丸、參苓白朮散、無比山藥丸、大山藸丸以及坊間之四神湯中即有山藥。清末民初的張錫純對山藥的效用更是讚賞有加：「山藥之性，能滋陰又能補氣，能滑潤又能收澀，是以能補肺補腎，兼補脾胃，在滋補藥中誠爲無上之品」。他在『醫學衷中參西錄』一書中指出，用山藥組配的方劑竟達47個之多。由現代研究報告發現，山藥含蛋白質、糖、胺基酸、鈣、磷、鐵、維生素C等多種生命活動中的重要物質，這也是山藥作爲益壽佳品的物質基礎[11]。山藥所含的皂苷（diosgenin），是激素的原料之一，此說明山藥有補腎澀精之說具有一定的科學根據。惟由本所初步分析結果知，台農2號與台農1號之塊莖中並未含 diosgenin 之皂苷成分。由臨床實驗證實，山藥確有增進食慾、改善人體的消化功能及增強體質等多種功能；近來還發現山藥和黃耆、黨參、首烏、巴戟天、靈芝、人參等生藥相似，有誘生干擾素的作用[11]。

山藥新品種台農2號極適合在本省栽培。於採收後，將塊莖洗淨泥沙及削皮，即可鮮食或烹調食用；於切片或切角後烘乾或磨成粉，可供製成各種加工產品，如山藥片、山藥粉或山藥薯條等。山藥供作鮮食用時，由於栽培時病蟲害甚少，噴藥率低，本身即爲一種健康清潔食物。惟因其肉質細膩鬆軟，口感味道較淡，若能與其他佐料或食物配合，則可製成各式精美且營養豐富之極佳鮮食或烹調食品。新品種台農2號之塊莖肉色雪白，肉質細嫩，粘度高，且不易變色，極適合烹調成各式精美之山藥食譜[1]，如山藥枸杞甜湯、山藥鮮汁、山藥排骨湯、山藥生菜杞子茸、山藥沙拉、山藥春捲、山藥濃湯、山藥枸杞包、山藥何首烏炒飯、炸山藥片、山藥丸、淮山牛奶、拔絲山藥、四神湯及山藥辣味雞丁等。

由於新品種台農2號具有多項優良特性，預期可獲農民接受，在本省各地將可部分取代現有栽培品種，使農民對品種選擇更具多樣性。新品種台農2號之申請命名已獲通過，本所將加速繁殖種薯，

舉辦栽培示範及觀摩會，供農民栽培生產之參考。

誌　謝

本研究承蒙行政院農業委員會以及行政院衛生署補助部分經費，於試驗進行期間承蒙嘉義農業試驗分所賴永昌、廖嘉信兩位先生，桃園區農業改良場龔財立、姜金龍兩位先生，花蓮區農業改良場黃鵬博士，臺糖埔里副產場蔡榮輝先生，國立屏東技術學院許博文副教授、葉大振講師，國立嘉義農專曾慶瀛、余哲仁兩位教授，以及本所呂秀英博士與陳盛彰先生等之協助，謹致由衷之謝意。

引用文獻

1. 山藥促銷與編輯小組。1993。山藥之利用與栽培。臺灣省農業試驗所及花蓮區農業改良場編印。臺中縣及花蓮縣。
2. 王昭月、賴永昌、譚增偉、劉新裕。1992。山藥之生產促進及省工栽培研究。中華農業研究 41：43—52。
3. 王昭月、劉新裕。1992。不同山藥（*Dioscorea alata* L.）品系塊莖之貯藏研究。中華農業研究 41：159—168。
4. 王昭月、劉新裕、宋麗梅、高介志。1993。山藥不同品系間之變異性研究。中華農業研究 42：280—291。
5. 行政院衛生署中藥典範編輯委員會。1985。山藥。中華民國中藥典範第一輯。577—579及660—664頁。臺北。
6. 那琦、甘偉松、楊榮季。1978。臺灣產藥材之生藥學研究（IV）臺灣產零餘子之生藥學研究。中國醫藥學院研究年報 9：330—375。
7. 林俊清。1986。山藥。新編生藥學（第 I 集）。116—123頁。高雄醫學院出版。高雄市。
8. 張進益。1988。山藥。經濟植物集。44—49頁。豐年社出版。臺北。
9. 張賢哲、那琦、甘偉松、張永勳、劉新裕、劉邦基、張有明。1995。臺灣產田薯之新品種。臺灣地區藥用植物資源之開發與利用學術研討會專刊。臺灣省農業試驗所特刊第48號。臺中市。
10. 許博文、葉大振、廖秋榮、劉新裕、顏秀峰。1995。恆春農場山藥之栽培改良。臺灣地區藥用植物資源之開發與利用學術研討會專刊。臺灣省農業試驗所特刊第48號。臺中。
11. 陸欽堯、黎明。1994。山藥。抗衰老的中草藥。度假出版社有限公司。臺北。
12. 彭德昌。1988。利用塑膠管栽培長形山藥。豐年社出版。豐年 38：49—52。
13. 曾慶瀛、余哲仁、劉新裕。1993。粉末山藥之製備及其貯藏期間品質變化之研究。中華生質能源學會會誌 13：92—101。
14. 葉俊巖。1995。山藥之主要病害。桃園區農業專訊 11：17—19。
15. 楊恭毅、陳運造。1984。楊氏園藝植物大名典。*Dioscorea* L. 薯蕷屬。3274—3283頁。楊青造園企業有限公司。中國花卉雜誌社。臺北。
16. 劉棠瑞、黃增泉。1978。Flora of Taiwan（V）。*Dioscoreaceae* 薯蕷科。100—109頁。現代關係出版社。臺北。
17. 劉新裕。1989。千里達山藥之生產能力與品質分析研究。中華農業研究 38：312—325。
18. 劉新裕、王昭月、徐原田、段中漢。1992。山藥台農 1 號之育成。中華農業研究 41：140—158。
19. 劉新裕、王昭月、宋麗梅、高介志。1993。山藥優良品系70W04之選育、栽培與品質研究。中華農業研究 42：265—279。
20. 劉新裕、王昭月、宋麗梅、徐原田。1994。重要藥用植物山藥之生產與品質研究。中醫藥雜誌 5：167—183。
21. 劉新裕、王昭月、徐原田、宋麗梅。1995。本省山藥之研究。中醫藥雜誌 6：111—126。
22. 龔財立、姜金龍、劉新裕、黃鵬。1994。特用植物類：山藥。臺灣農家要覽。農作篇(一)。175—182頁。
23. Akoroda, M. O.1983. Floral biology in relation to hand pollination of white yam (*Dioscorea rotundata*). Euphytica 32：831—838.
24. Bradbury, J. H. and W. D. Holloway. 1988. Chemistry of Tropical Root Crops. pp.27—98. Australian Centre for International Agricultural Research. Canberra.

25. Chandra, S. 1984. Tropical Root Crop Statistics : A World Perspective. pp.41—46. In : Proceeding of the Sixth Symposium of the International Society for Tropical Root Crops. International Potato Center. Lima. Peru.

26. Chang, T. T.1992. Availability of Plant Germplasm for Use in Crop Improvement. pp.17—35. In : Plant Breeding in the 1990s. Stalker, H. T. and J. P. Murphy (eds.) . C.A.B. International, Qxon.

27. Food & Agriculture Organization.1993. Yams. FAO Quarterly Bulletin of Statistics 6 : 96.

28. Martin, F. W.1976. Tropical Yams and Their Potential Series. Part 1 : *Dioscorea esculenta* ; Part 2 : *D. bulbifera* ; Part 3 : *D. alata* ; Part 4 : *D. rotundata* and *D. cayenensis.* In : Agriculture Handbook No. 457,466,495, and 502. Martin F. W. (ed.) . United States Department of Agriculture, Washington, D. C., USA.

29. Onwueme, I. C.1978. Origin, classification, and growth cycle of the yam plant.The Tropical Tuber Crops. Pitman Press, New York. pp : 3—16.

30. Tindall, H. D. 1983. Dioscoreaceae. Vegetable in the Tropics. pp.201—224. Macmillan Press, London.

31. Yamaguchi, M. 1983. Yam. pp. 139—147. In : World Vegetables : Principles, Production, and Nutrition Values. Yamaguchi, M. (ed.) . AVI Publishing Company, Westport, CT., USA.

The Development of Yam New Variety Tainung No. 2[1]

Sin-Yie Liu[2], Jan-Yueh Wang[3], Yuan-Tyan Shyu[2], Min-Fu Hu[2], Hong-Ren Yang[4] and Chyi-Chen Ho[5]

Summary

The new yam variety, Tainung No. 2, was originated from Nantou, Taiwan, and was introduced to TARI in 1981. After a series of selection and adaptive comparations including acclimatization, observation, and preliminary, advanced, and regional yield trials, Tainung No. 2 was proved and recommended to be a better yam variety than Tainung No. 1 and other native and introduced yam limes. It has been released for commercial production in 1996.

Experimental results from the four regional yield trials showed that Tainung No. 2 had a wide adaptability and high and stable yield potential. It could be planted from lowland to upland with about 850 m altitude and even at some unsuitable regions like windy Hentsun area.

The mean tuber yield of Tainung No. 2 was 26.58t/ha and could reach 44.88t/ha at some lowland regions. This mean tuber yield was 64%, 104%, and 8% higher than the yield of Taitung local line (70W03) , Puli local line (70R01) , and Tainung No. 1, respectively. Tainung No. 2 possessed a lot of superior characteristics such as high nutrition value in the flesh, high viscosity, and more resistant against anthracnose etc. Therefore, Tainung No. 2 was expected to be accepted by the farmer and could replace part roles of Tainung No. 1, and *Dioscorea pseudojaponica*, both were the two popular yam varieties currently cultivated in Taiwan. Based on the high quality of Tainung No. 2, it is recommended for table use, processing use, and medicinal purposes.

Key words : Yam (*Dioscorea alata* L.) , Breeding, Yield, Quality and Stability.

1. Contribution No.1860 from Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Respectively Senior Agronomist, Research Assistant and Research Assistant, respectively, Department of Agronomy, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.
3. Research Assistant, Office of Plant Germplasm, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.
4. Research Assistant, Department of Plant Pathology, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.
5. Senior Entomologist, Department of Applied Zoology, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.